

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
22. Februar 2001 (22.02.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 01/13451 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation: H01M 8/04, G01N 27/22 (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESSELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/02771 (81) Bestimmungsstaaten (national): CA, CN, JP, US.
- (22) Internationales Anmeldedatum: 16. August 2000 (16.08.2000) (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 199 38 790.7 16. August 1999 (16.08.1999) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESSELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FRANK, Michael [DE/DE]; Erlanger Strasse 27c, D-91080 Uttenreuth (DE).

Veröffentlicht:

- Mit internationalem Recherchenbericht.
- Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: DETERMINATION OF THE FUEL CONCENTRATION IN THE ELECTROLYTE OF FUEL CELLS THAT ARE OPERATED WITH LIQUID FUEL

(54) Bezeichnung: BESTIMMUNG DER BRENNSTOFFKONZENTRATION IM ELEKTROLYT VON MIT FLÜSSIGEM BRENNSTOFF BETRIEBENEN BRENNSTOFFZELLEN

(57) Abstract: The invention relates to a method for determining the fuel concentration in the electrolyte of fuel cells that are operated with liquid fuel and especially the concentration of methanol in the electrolyte of direct methanol fuel cells. The capacity of a capacitor is measured using the fuel/electrolyte-mixture as a dielectric. The dielectric constant of the mixture is determined on the basis of said capacity and the fuel concentration is subsequently determined.

(57) Zusammenfassung: Bei einem Verfahren zur Bestimmung der Brennstoffkonzentration im Elektrolyt von mit flüssigem Brennstoff betriebenen Brennstoffzellen, insbesondere zur Bestimmung der Konzentration von Methanol im Elektrolyt von Direkt-Methanol-Brennstoffzellen, wird mit dem Brennstoff/Elektrolyt-Gemisch als Dielektrikum die Kapazität eines Kondensators gemessen, daraus die Dielektrizitätskonstante des Gemisches ermittelt und dann die Brennstoffkonzentration bestimmt.

WO 01/13451 A1

## Beschreibung

Bestimmung der Brennstoffkonzentration im Elektrolyt von mit flüssigem Brennstoff betriebenen Brennstoffzellen

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung der Brennstoffkonzentration im Elektrolyt von mit flüssigem Brennstoff betriebenen Brennstoffzellen. Bei der Erfindung ist der Brennstoff vorzugsweise, aber nichtausschließlich Methanol, so dass die Erfindung insbesondere zur Bestimmung der Konzentration von Methanol im Elektrolyt von Direkt-Methanol-Brennstoffzellen geeignet ist. Daneben betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

15

Zur Einhaltung der optimalen Betriebsparameter bei Brennstoffzellen, die mit flüssigen Brennstoffen betrieben werden, ist es erforderlich, die Brennstoffkonzentration zu regeln. Hierzu muss die aktuelle Konzentration bestimmt werden.

20

Aus der EP 0 684 469 A2 ist ein Messgerät zur Konzentrationsbestimmung niedermolekularer Alkohole in Wasser oder Säuren bekannt. Dieses Messgerät weist eine poröse Anode zur elektrochemischen Oxidation von Alkohol, eine Kathode zur elektrochemischen Reduktion von Sauerstoff, eine zwischen Anode und Kathode angeordnete ionenleitende Membran und eine diffusionsbegrenzende Membran auf, die auf der von der ionenleitenden Membran abgewandten Seite der Anode angeordnet ist.

Bei sog. Direkt-Methanol-Brennstoffzellen (DMFC = Direct Methanol Fuel Cell) wird der Brennstoff Methanol direkt elektrochemisch oxidiert, d.h. ohne den Zwischenschritt einer Reformierung umgesetzt (siehe dazu beispielsweise M. Waidhas in K. Ledjeff (Hrsg.) „Brennstoffzellen: Entwicklung, Technologie, Anwendung“, C.F. Müller Verlag GmbH, Heidelberg 1995, Seiten 137 bis 156). Um bei einer DMFC den optimalen Arbeitspunkt zu erreichen, ist es notwendig, mit verdünntem

Brennstoff im Überschuss zu arbeiten. Wegen des Überschussbetriebs ist es - zur Vermeidung größerer Abfallmengen - unerlässlich, den Brennstoff zu zirkulieren und durch Zudosierung von konzentriertem Brennstoff die erforderliche  
5 Konzentration einzustellen. Zu diesem Zweck ist es erforderlich, die jeweils aktuelle Brennstoffkonzentration zu messen.

Aufgabe der Erfindung ist es, zur Bestimmung der Brennstoffkonzentration im Elektrolyt von mit flüssigem Brennstoff betriebenen Brennstoffzellen eine einfache Online-Meßmethode  
10 anzugeben, und zwar mit der Möglichkeit des Aufbaus eines geschlossenen Regelkreises.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Maßnahmen des Patentanspruches gelöst. Eine zugehörige Vorrichtung ist  
15 Gegenstand des Patentanspruches 4. Weiterbildungen des Verfahrens bzw. der Vorrichtung, insbesondere zur Anwendung bei der Direkt-Methanol-Brennstoffzelle, sind in den Unteransprüchen angegeben.

20 Bei der Erfindung wird mit dem Brennstoff/Elektrolyt-Gemisch als Dielektrikum die Kapazität eines Kondensators gemessen, daraus die Dielektrizitätskonstante des Gemisches ermittelt und dann die Brennstoffkonzentration bestimmt. Dabei wird von  
25 der Tatsache ausgegangen, dass das Brennstoffgemisch nur aus den Bestandteilen Brennstoff und Elektrolyt besteht. Die Dielektrizitätskonstante dieses Gemisches ist von der Konzentration des Brennstoffs abhängig. Da die Dielektrizitätskonstante der Mischung monoton mit dem Mischungsverhältnis  
30 der Bestandteile variiert, kann durch die Messung der Dielektrizitätskonstante des Gemisches eine Bestimmung der Methanolkonzentration erfolgen.

Mit der Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen  
35 Verfahrens wird die Kapazität  $C$  eines Kondensators mit dem Brennstoffgemisch als Dielektrikum gemessen. Dabei gilt:  $C = \epsilon_r \cdot C_0$ , wobei  $C_0$  die Kapazität des Kondensators ohne Dielek-

trikum ist. Das Wesentliche der Erfindung liegt somit darin, dass bei bekannter Brennstoffzusammensetzung und monotoner Variation der Messgröße mit der Konzentration eine Konzentrationsbestimmung möglich ist, ohne dass eine für den Brennstoff spezifische Messgröße verwendet wird.

Das Verfahren nach der Erfindung hat insbesondere folgende Vorteile:

- Die Konzentrationsbestimmung ist einfach und billig durchzuführen.
- Die Messung ist langzeitstabil und benötigt keinen Wartungsaufwand.
- Das Messverfahren kann leicht temperaturkompensiert werden und ist damit über einen weiten Temperaturbereich einsetzbar, wie er beispielsweise beim Einsatz in mobilen Anwendungen gegeben ist.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung von Ausführungsbeispielen. Dabei wird von einer Messzelle zur Bestimmung der Kapazität einer als Dielektrikum dienenden Flüssigkeit ausgegangen. Die Messzelle bildet dabei einen Sensor zur Messung der Konzentration von in der Flüssigkeit variierenden Bestandteilen.

Die Messung der Kapazität, d.h. die Bestimmung der primären Messgröße, erfolgt durch Anlegen einer Wechselspannung an die Messzelle und Analyse des daraus resultierenden Wechselstroms durch die Zelle. Um eine Verfälschung der Messungen durch Doppelschichtkapazitätsanteile zu vermeiden, ist es vorteilhaft, die Messfrequenz hinreichend hoch zu wählen. Vorzugsweise beträgt die Messfrequenz  $> 20$  kHz.

Der flüssige Brennstoff kann insbesondere ein Alkohol, wie Methanol, Ethanol, Propanol und Glykol, oder Hydrazin sein. Der Elektrolyt kann Wasser, eine Säure, wie Schwefelsäure, oder eine Base, wie Kalilauge, sein. Vorzugsweise ist das Brennstoff/Elektrolyt-Gemisch ein Methanol/Wasser-Gemisch.

Das Brennstoffgemisch dient zwar als Dielektrikum, es weist aber auch eine gewisse elektrische Leitfähigkeit auf. Diese Leitfähigkeit rührt sowohl von der intrinsischen Leitfähigkeit des Wassers her als auch von dem im Gemisch vorhandenen Methanol sowie von dem eventuell vorhandenen Kohlendioxid, das durch die Oxidation des Methanols gebildet wird. Deshalb kann es zweckmäßig sein, den Einfluss des Verlustwiderstandes des Messkondensators zu beachten. Dazu kann der gemessene Wechselstrom nach Betrag und Phase analysiert und der kapazitive Anteil ausgewertet werden.

Die Messzelle bildet also einen Sensor zur Bestimmung der Brennstoffkonzentration und weist einen vom Brennstoff/Elektrolyt-Gemisch durchströmbaren Kondensator sowie Mittel zur Messung der Kapazität, zur Ermittlung der Dielektrizitätskonstante und zur Bestimmung der Brennstoffkonzentration auf. Das Brennstoffgemisch wird dabei durch den Kondensator geleitet, dessen Kapazität gemessen wird. Bei vorgegebener Geometrie ist die Kapazität ein direktes Maß für die Dielektrizitätskonstante und damit für die Konzentration des Brennstoffs.

Der Kondensator ist vorzugsweise ein Plattenkondensator. Ein derartiger Kondensator kann beispielsweise eine Plattenfläche von 2 cm<sup>2</sup> und einen Plattenabstand von 1 mm aufweisen. Dabei beträgt beispielsweise bei einer Konzentration von 2 mol/l die Kapazität etwa 170 pF. Neben einer planen Spaltgeometrie kommt aber auch eine Kamm- oder Zylindergeometrie in Frage. Durch geeignete Maßnahmen wird sichergestellt, dass sich im Messspalt keine Gasblasen festsetzen können.

Die beim Sensor verwendeten Werkstoffe für das Gehäuse bzw. die Kondensatorelektroden müssen mit dem Brennstoffgemisch kompatibel sein und im gesamten für die jeweilige Anwendung relevanten Temperaturbereich eine ausreichende Stabilität aufweisen. Insbesondere bei Methanol/Wasser-Gemischen kommen

für die isolierenden Teile der Messzelle beispielsweise Polyethylen, Polytetrafluorethylen oder Glas in Frage. Die Kondensatorplatten können beispielsweise aus Edelstahl gefertigt sein.

5

Zum Aufbau eines Brennstoffregelkreises kann der Sensor nach der Erfindung vor der Brennstoffzelle angeordnet sein. Vor dem Sensor befindet sich dann eine Mischstrecke, in die zum einen das aus der Brennstoffzelle abgereicherte Brennstoffgemisch und zum anderen „konzentrierter Brennstoff“, d.h. reiner Brennstoff oder ein konzentriertes Brennstoff/Elektrolyt-Gemisch, eingeleitet wird. Der Sensor liefert ein Signal, das ein Maß für die Ist-Konzentration des Brennstoffs am Brennstoffzelleneingang darstellt. Dieses Signal wird mit einem Sollwert verglichen, und dann wird der Mischstrecke mehr oder weniger konzentrierter Brennstoff zugeführt, so dass am Brennstoffzelleneingang ein Brennstoffgemisch mit der Soll-Konzentration vorliegt.

Bei einem alternativen Aufbau ist der Sensor vor der Mischstrecke angeordnet und liefert ein Signal für die Ist-Konzentration des Brennstoffs vor der Mischstrecke. In Kombination mit einem Signal für den Massen- oder Volumenstrom des Brennstoffgemisches kann daraus die zum Erhalt der Soll-Konzentration notwendige Brennstoffmenge bestimmt und zudosiert werden.

Bezüglich des Regelprozesses ist folgendes von Bedeutung. Mit dem Sensor soll die Konzentration des Brennstoffs gemessen und durch die Regelung auf eine bestimmte Konzentration eingestellt werden. Die zum Brennstoffgemisch zu dosierende Menge an Brennstoff hängt aber - neben der Ist-Konzentration - auch vom Brennstoffgemisch-Fluss ab, der aber variabel und lastabhängig ist. Damit sind auch die Zeit- und Regelkonstanten im Regelkreis lastabhängig.

## 6

- Zur Regelung ist neben der Erfassung des Ist-Wertes auch die Vorgabe eines Soll-Wertes erforderlich. Hierzu sind prinzipiell verschiedene Vorgehensweisen möglich. So kann die Messzelle kalibriert und somit - über den Zusammenhang zwischen Kapazität und Konzentration - der Ist-Wert als absolute Größe bestimmt und mit dem in einem Regelrechner als Zahl vorgegebenen Soll-Wert verglichen werden. Alternativ kann der Soll-Wert mittels eines zweiten Sensors, der mit einer Referenzlösung gefüllt ist, erzeugt werden. Dann ist es nicht erforderlich, die Sensoren absolut zu kalibrieren, es muss vielmehr lediglich sichergestellt sein, dass die beiden Sensoren die gleiche Kennlinie aufweisen. Der Vergleich zwischen Ist- und Soll-Wert kann dann beispielsweise über eine Brückenschaltung erfolgen.
- Die Spannungsquelle muss in der Lage sein, neben dem kapazitiven auch den ohmschen Anteil der Sensor-Impedanz zu treiben. Es kann deshalb vorteilhaft sein, die Kondensatorplatten mit einer dünnen isolierenden Schicht mit einer hohen Dielektrizitätskonstante zu versehen, beispielsweise aus Barium-Strontium-Titanat. Dadurch können Probleme, die sich aus der Leitfähigkeit des Brennstoffgemisches ergeben, vermieden werden.
- In Methanol/Wasser-Gemischen zum Betrieb von Direkt-Methanol-Brennstoffzellen liegt die erforderliche Methanolkonzentration im allgemeinen im Bereich unter 10 Gew.-%; es werden nämlich 0,5 bis 2,5 molare Lösungen eingesetzt, wobei die Konzentration insbesondere 2 mol/l beträgt. In diesem Bereich beträgt die Variation der Dielektrizitätskonstante ca. 6 %. Um die Brennstoffkonzentration mit einer Genauigkeit von ca. 10 % bestimmen zu können, ist es deshalb erforderlich, die Kapazität besser als 0,6 % absolut zu bestimmen. Deshalb ist es vorteilhaft, zusätzlich einen Referenzkondensator mit einem Dielektrikum im Sollkonzentrationsbereich des Brennstoffs vorzusehen.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung der Brennstoffkonzentration im Elektrolyt von mit flüssigem Brennstoff betriebenen Brennstoffzellen, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
5 dass mit dem Brennstoff/Elektrolyt-Gemisch als Dielektrikum die Kapazität eines Kondensators gemessen wird, daraus die Dielektrizitätskonstante des Gemisches ermittelt und dann die Brennstoffkonzentration bestimmt wird.
- 10 2. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Kapazität bei einer Frequenz von > 20 kHz gemessen wird.
- 15 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, insbesondere zur Bestimmung der Konzentration von Methanol im Elektrolyt von Direkt-Methanol-Brennstoffzellen, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass als Brennstoff/Elektrolyt-Gemisch ein Methanol/Wasser-Gemisch eingesetzt wird.
- 20 4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3, g e k e n n z e i c h n e t durch einen vom Brennstoff/Elektrolyt-Gemisch durchströmbaren Kondensator und Mitteln zur Messung der Kapazität, zur Ermittlung der Dielektrizitätskonstante und zur Bestimmung der Brennstoffkonzentration.
- 25 5. Vorrichtung nach Anspruch 4, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Kondensator ein Plattenkondensator ist.
- 30 6. Vorrichtung nach Anspruch 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Kondensatorplatten des Plattenkondensators mit einer dünnen isolierenden Schicht, 35 beispielsweise aus Barium-Strontium-Titanat, versehen sind.



7. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , dass zusätzlich ein Referenz-  
kondensator mit einem Dielektrikum im Soll-Konzentrations-  
bereich des Brennstoffs vorhanden ist.
- 5
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, g e -  
k e n n z e i c h n e t durch die Einbindung in den Brenn-  
stoffregelkreis einer Direkt-Methanol-Brennstoffzelle.
- 10 9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , dass der Referenzkondensator  
zur Definition eines Sollwertes im Regelkreis dient.
10. Vorrichtung nach Anspruch 8, d a d u r c h g e -  
15 k e n n z e i c h n e t , dass die Zeit- und Regelkonstan-  
ten im Regelkreis lastabhängig sind.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Application No

PCT/DE 00/02771

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 H01M8/04 G01N27/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01M G01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

PAJ, EPO-Internal, INSPEC, COMPENDEX, CHEM ABS Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 21 14 919 A (SIEMENS AG; VARTA AG) 5 October 1972 (1972-10-05) page 2, paragraph 1 - paragraph 2	1, 4, 8
Y	---	1, 3-5
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 264 (P-1057), 7 June 1990 (1990-06-07) -& JP 02 073145 A (NOK CORP), 13 March 1990 (1990-03-13) abstract	1, 4, 5
Y	US 5 068 617 A (REICH STEFAN J) 26 November 1991 (1991-11-26) column 1, line 8 - line 15 column 1, line 65 - column 2, line 10; claim 1	3, 4
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 January 2001

Date of mailing of the international search report

29/01/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

D'hondt, J

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Application No

PCT/DE 00/02771

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 03, 30 March 2000 (2000-03-30) -&amp; JP 11 352089 A (IMURA JAPAN KK;TOYOTA MOTOR CORP), 24 December 1999 (1999-12-24) abstract -&amp; DATABASE WPI Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 2000-120407 XP002157494 abstract</p>	1,3-5,8
A	<p>----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 04, 31 May 1995 (1995-05-31) -&amp; JP 07 005144 A (UNISIA JECS CORP), 10 January 1995 (1995-01-10) abstract</p>	4
A	<p>----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 596 (P-1825), 14 November 1994 (1994-11-14) -&amp; JP 06 222032 A (UNISIA JECS CORP), 12 August 1994 (1994-08-12) abstract</p>	4
A	<p>----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 220 (P-1358), 22 May 1992 (1992-05-22) -&amp; JP 04 043946 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD), 13 February 1992 (1992-02-13) abstract</p> <p>-----</p>	4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/02771

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 2114919 A	05-10-1972	NONE	
JP 02073145 A	13-03-1990	NONE	
US 5068617 A	26-11-1991	DE 3822344 A JP 2132362 A	04-01-1990 21-05-1990
JP 11352089 A	24-12-1999	NONE	
JP 07005144 A	10-01-1995	JP 2862761 B	03-03-1999
JP 06222032 A	12-08-1994	NONE	
JP 04043946 A	13-02-1992	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. Aktenzeichen

PCT/DE 00/02771

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 H01M8/04 G01N27/22

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01M G01N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

PAJ, EPO-Internal, INSPEC, COMPENDEX, CHEM ABS Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 21 14 919 A (SIEMENS AG; VARTA AG) 5. Oktober 1972 (1972-10-05) Seite 2, Absatz 1 - Absatz 2	1, 4, 8
Y	---	1, 3-5
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 264 (P-1057), 7. Juni 1990 (1990-06-07) -& JP 02 073145 A (NOK CORP), 13. März 1990 (1990-03-13) Zusammenfassung	1, 4, 5
Y	US 5 068 617 A (REICH STEFAN J) 26. November 1991 (1991-11-26) Spalte 1, Zeile 8 - Zeile 15 Spalte 1, Zeile 65 - Spalte 2, Zeile 10; Anspruch 1	3, 4
	---	
	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*S\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. Januar 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

29/01/2001

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

D'hondt, J

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. Sales Aktenzeichen

PCT/DE 00/02771

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P, X	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 03, 30. März 2000 (2000-03-30) -&amp; JP 11 352089 A (IMURA JAPAN KK; TOYOTA MOTOR CORP), 24. Dezember 1999 (1999-12-24) Zusammenfassung -&amp; DATABASE WPI Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 2000-120407 XP002157494 Zusammenfassung</p> <p>---</p>	1, 3-5, 8
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 04, 31. Mai 1995 (1995-05-31) -&amp; JP 07 005144 A (UNISIA JECS CORP), 10. Januar 1995 (1995-01-10) Zusammenfassung</p> <p>---</p>	4
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 596 (P-1825), 14. November 1994 (1994-11-14) -&amp; JP 06 222032 A (UNISIA JECS CORP), 12. August 1994 (1994-08-12) Zusammenfassung</p> <p>---</p>	4
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 220 (P-1358), 22. Mai 1992 (1992-05-22) -&amp; JP 04 043946 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD), 13. Februar 1992 (1992-02-13) Zusammenfassung</p> <p>-----</p>	4

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/02771

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 2114919	A	05-10-1972	KEINE		
JP 02073145	A	13-03-1990	KEINE		
US 5068617	A	26-11-1991	DE 3822344 A		04-01-1990
			JP 2132362 A		21-05-1990
JP 11352089	A	24-12-1999	KEINE		
JP 07005144	A	10-01-1995	JP 2862761 B		03-03-1999
JP 06222032	A	12-08-1994	KEINE		
JP 04043946	A	13-02-1992	KEINE		

DERWENT-ACC-NO: 2001-245951  
DERWENT-WEEK: 200126  
COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Determining fuel concentration in electrolyte of fuel cell comprises measuring capacity of capacitor, calculating dielectric constant and determining fuel concentration

INVENTOR: FRANK, M

PATENT-ASSIGNEE: SIEMENS AG[SIEI]

PRIORITY-DATA: 1999DE-1038790 (August 16, 1999)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
DE 19938790 A1	February 22, 2001	N/A	003	H01M 008/04
WO 200113451 A1	February 22, 2001	G	000	H01M 008/04

DESIGNATED-STATES: CA CN JP US AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR  
IE IT LU MC NL P  
T SE

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
DE 19938790A1	N/A	1999DE-1038790	August 16, 1999
WO 200113451A1	N/A	2000WO-DE02771	August 16, 2000

INT-CL\_(IPC): G01N027/22; G01R027/26 ; H01M008/04

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 19938790A

BASIC-ABSTRACT: NOVELTY - Determining the fuel concentration in the electrolyte of a fuel cell operated with liquid fuel comprises measuring the capacity of a capacitor using the fuel/electrolyte mixture as dielectric, calculating the dielectric constant of the mixture and determining the fuel concentration.

DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is also included for a



device for  
carrying out the process comprising a capacitor through which the  
fuel/electrolyte mixture flows, and devices for measuring the capacity,  
calculating the dielectric constant and determining the fuel concentration.

Preferred Features: The capacity is measured at a frequency of more than 20  
kHz. The fuel/electrolyte mixture is a methanol/water mixture. The capacitor  
is a plate capacitor. A reference capacitor with a dielectric in the  
theoretical concentration region is additionally used.

USE - For determining the concentration of methanol in the electrolyte of  
direct methanol fuel cells.

ADVANTAGE - The process is simple and can be integrated into a closed  
regulating cycle.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/0

TITLE-TERMS:

DETERMINE FUEL CONCENTRATE ELECTROLYTIC FUEL CELL COMPRISE  
MEASURE CAPACITY  
CAPACITOR CALCULATE DIELECTRIC CONSTANT DETERMINE FUEL  
CONCENTRATE

DERWENT-CLASS: E17 J04 S01 S03 X16

CPI-CODES: E10-E04L1; E11-Q03F; J04-C03;

EPI-CODES: S01-D05A; S03-E02C; X16-C09; X16-H02;

CHEMICAL-CODES:

Chemical Indexing M3 \*01\*

Fragmentation Code

H4 H401 H481 H8 M210 M211 M272 M281 M320 M416

M424 M620 M750 M904 M905 M910 N102 N120 Q414 Q454

Specific Compounds

00270K 00270A

Registry Numbers

0270U

UNLINKED-DERWENT-REGISTRY-NUMBERS: 0270U

SECONDARY-ACC-NO: